

PATENT  
8005-1001

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Tetsuya TAKAKI Conf.:  
Appl. No.: NEW Group:  
Filed: January 8, 2002 Examiner:  
For: METHOD AND CIRCUIT FOR AVOIDING BAND  
INTERFERENCE WAVE IN RECEIVER



CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

January 8, 2002

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the  
priority filing date of the following application(s) for the  
above-entitled U.S. application under the provisions of 35  
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2001-004502	January 12, 2001

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)  
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297

BC/srs

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1011 U.S. PTO  
10/038653  
01/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-004502

出 願 人

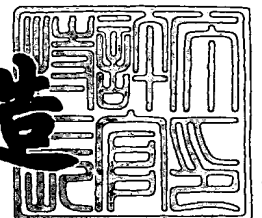
Applicant(s):

日本電気株式会社

2001年11月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3101355

【書類名】 特許願

【整理番号】 53209492

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 都木 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071272

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【選任した代理人】

【識別番号】 100117341

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 拓哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018587

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信機における帯域妨害波の回避方法およびその回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波を回避する方法において、前記受信周波数の帯域に対して少なくとも一つの低域側帯域ろ波器を備え、チャンネル設定により受信する信号が受信周波数帯域において低域側の周波数の際には前記低域側帯域ろ波器に切り替えることを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避方法。

【請求項 2】 無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波を回避する方法において、前記受信周波数の帯域に対して帯域を分割する複数の帯域ろ波器を備え、前記帯域ろ波器それぞれの帯域幅を、前記局部信号発振器の発振周波数が生成する帯域妨害波の周波数が通過帯域外にあるように設定し、かつ前記帯域ろ波器を、受信する信号の周波数に応じて切り替えることを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記通過帯域外の周波数は、前記帯域ろ波器それぞれの帯域内で最低の受信周波数に対して、中間周波数の二分の一となる周波数を加えた周波数であることを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避方法。

【請求項 4】 無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波を回避する回路において、前記受信周波数の帯域を複数の狭帯域に分割したそれぞれの帯域ろ波器と、チャンネル設定により受信する信号の受信周波数に応じて前記帯域ろ波器を切り替えるスイッチとを備え、前記帯域ろ波器は、前記局部信号発振器の発振周波数が生成する帯域妨害波の周波数が通過帯域外にあるように、それぞれの帯域幅を設定した周波数特性を有することを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避回路。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記複数の帯域ろ波器それぞれは、その帯域幅をその帯域内で最低の受信周波数に対して、中間周波数の二分の一となる周波数を加えた周波数を通過帯域外にあるように設定することを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避回路。

【請求項 6】 無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波の回避回路において、

前記受信周波数の帯域を複数の狭帯域に分割し、そのそれぞれの帯域幅をその帯域内で最低の受信周波数に対して、前記中間周波数の二分の一となる周波数を加えた周波数を通過帯域外にあるように設定した複数の帯域ろ波器と、

受信周波数に応じて前記帯域ろ波器を切り替えるスイッチと、

生成する発振周波数を受信周波数に応じて変化させて固定された中間周波数を生成する局部信号発振器と

を備えることを特徴とする受信機における帯域妨害波の回避回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数（IF）に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波の回避方法およびその回路に関し、特に、受信機における二分の一 IF スプリアス帯域に発生する妨害波の回避方法およびその回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、無線通信に使用される無線機の受信機回路は、受信機を構成する周波数変換器を用いて無線周波数帯域の受信信号を中間周波数帯域の受信信号に周波数変換した後、受信機を構成する直交復調器を用いて中間周波数帯域の受信信号からベースバンド帯域の受信信号を生成している。この後、受信機は、得られたベースバンド帯域の受信信号を復調し、復調した受信信号から音声や画像などのデータを取り出すという動作を実行している。また、無線通信に使用される受信

機は、無線周波数帯域から中間周波数帯域への周波数変換の変換回数によって分類することができ、1回の周波数変換を行う受信機をヘテロダイン方式の受信機と呼び、2回の周波数変換を行う受信機をダブルヘテロダイン方式の受信機と呼ぶ。

## 【0003】

図4を参照して、従来のヘテロダイン方式の受信機について説明する。

## 【0004】

図4では、アンテナ110に接続するアンテナ共用器111から無線周波数帯域の受信信号を受けてベースバンド帯域の受信信号までに周波数変換する受信機120、ベースバンド信号処理部130、および送信機140により構成される無線機が示されている。

## 【0005】

受信機120では、アンテナ110で受けアンテナ共用器111の帯域ろ波器で分けられた無線周波数帯域の信号を増幅器121が増幅し、受信周波数帯域ろ波器122が受信信号のうち無線周波数帯域のチャネル設定された受信周波数 $F_r$ を有する信号のみを通過させる。次いで、周波数変換器123が局部信号発振器124から受ける局部発振周波数 $F_1$ により受信周波数 $F_r$ の受信信号を中間周波数 $F_i$ の帯域の受信信号に周波数変換したのち、中間周波数帯域ろ波器125が中間周波数 $F_i$ の受信信号のみを通過させる。

## 【0006】

直交復調部126は、ベースバンド信号処理部130から帰還された利得制御信号 $G$ を受けて受信信号の利得を制御し所定値にすると共に受信信号を直交復調する。ベースバンド信号処理部130は、中間周波数帯域の受信信号をベースバンド帯域の受信信号に周波数変換している。

## 【0007】

次に、受信機の妨害波となる周波数の発生について説明する。

## 【0008】

図4において、周波数変換器123は周波数変換のために非線形回路に異なる2つの周波数の信号を入力する。この信号の入力により出力される周波数は、入

力周波数である受信周波数  $F_r$  および局部発振周波数  $F_1$  の他に、入力した 2 つの異なる周波数の和および差の周波数である。一般に周波数変換器 1 2 3 は能動素子で構成され、非線形特性を有することが知られている。ここで、周波数変換器 1 2 3 から出力される中間周波数帯域の受信信号の周波数を中間周波数  $F_i$  とした場合、それぞれの間に次の数式 1 の関係がある。

【0 0 0 9】

$$F_i = F_1 - F_r \quad \dots\dots (1)$$

周波数変換器 1 2 3 は、上記数式 1 の関係を用いて無線周波数帯域（周波数  $F_r$ ）の受信信号を中間周波数帯域（周波数  $F_i$ ）の受信信号に周波数変換する。

【0 0 1 0】

ところが、周波数変換器 1 2 3 が非線形特性を有する能動素子であるため、非線形歪みによる 2 次および 3 次高調波も併せて出力される。

【0 0 1 1】

従って、次のような 2 次および 3 次高調波の影響が生じる。

【0 0 1 2】

ここで、受信機 1 2 0 が、受信周波数  $F_r$  の他に、下記数式 2 に基づく周波数関係を持つ妨害波  $F_u$  を同時に受信したと仮定する。

【0 0 1 3】

$$F_u = F_1 - F_i / 2 \quad \dots\dots (2)$$

妨害波  $F_u$  の中間周波数帯域における出力周波数  $F_{ui}$  は、上記数式 1, 2 における周波数  $F_i$ ,  $F_r$  それぞれを周波数  $F_{ui}$ ,  $F_u$  に置き換えたものであり、下記数式 3 が成立する。

【0 0 1 4】

$$\begin{aligned} F_{ui} &= F_1 - F_u \\ &= F_1 - (F_1 - F_i / 2) \\ &= F_i / 2 \quad \dots\dots (3) \end{aligned}$$

この出力周波数  $F_{ui}$  の 2 倍高調波は下記数式 4 で表わされる。

【0 0 1 5】

$$2 \times F_{ui} = 2 \times (F_i / 2)$$



$$= F_i \dots\dots\dots (4)$$

すなわち、出力周波数  $F_{ui}$  の 2 倍高調波が中間周波数  $F_i$  の帯域に落ち込んでくるという問題が発生する。この問題は、 $1/2IF$  スプリアスと呼ばれ、受信感度劣化を引き起こす問題として知られている。

## 【0016】

一般に、 $1/2IF$  スプリアスによる受信感度劣化を防止する方法として、アンテナ共用器 111 および受信周波数帯域ろ波器 122 の  $1/2IF$  スプリアス帯域における遮断特性の改善、または、周波数変換器 123 の歪み特性の改善などが知られている。

## 【0017】

後者の周波数変換器 123 の歪み特性の改善については、周波数変換器 123 の消費電流を増加させることにより実現可能であるが、近年の無線通信に多く使用される受信機には携帯用として充電電池で駆動されるものが多く、消費電流の増加は受信機の使用時間の短縮につながるという問題があるので、改善の検討対象から外す。

## 【0018】

また、別の技術として、特開平 1-166662 号公報において開示されている受信回路がある。この受信回路では、図 6 に示されるように、受信周波数に対して低域側帯域ろ波器 202 と高域側帯域ろ波器 203 とをスイッチ 201, 204 で切り替えることによって、ダブルスーパー方式における受信機の第 1 の中間周波数を最高受信周波数の 2 倍以上に選ばないために起こる妨害波を防止するものである。すなわち、受信周波数  $F_r$  と妨害波周波数  $F_u$  との和が第 1 の中間周波数となる条件における妨害波を防止することを目的としている。

## 【0019】

この受信回路では、低域側帯域ろ波器 202 と高域側帯域ろ波器 203 とを備え、スイッチ 201, 204 により受信帯域を切り替えて信号を受信するものである。この構成において、第 1 周波数変換器 206 により変換される第 1 の中間周波数  $F_{il}$ ,  $F_{ih}$  それぞれにおける二分の一の周波数  $F_{il}/2$ ,  $F_{ih}/2$  が受信に用いられている低域側帯域ろ波器 202 および高域側帯域ろ波器 203

それぞれの阻止帯域になるように第1局部信号発振器207の周波数を動かしている。また、第1の中間周波数 $F_{i1}$ 、 $F_{ih}$ は、第2周波数変換器212において、第2局部信号発振器213の周波数を動かすことにより、単一の第2の周波数 $F_{i2}$ に変換されている。

## 【0020】

すなわち、図7に示されるように、低域側帯域ろ波器202の周波数特性は低域側の周波数 $F_{i1}/2$ を阻止するようなより高い周波数帯域を有し、高域側帯域ろ波器203の周波数特性は高域側の周波数 $F_{ih}/2$ を阻止するようなより低い周波数帯域を有することとなる。

## 【0021】

## 【発明が解決しようとする課題】

図4を参照して説明した従来の受信機では、 $1/2$ IFスプリアスと呼ばれる受信感度劣化を引き起こす問題がある。

## 【0022】

このような $1/2$ IFスプリアスによる受信感度劣化を防止する方法として、アンテナ共用器111および受信周波数帯域ろ波器122の $1/2$ IFスプリアス帯域における遮断特性の改善が挙げられる。

## 【0023】

この問題点について、図5に図4を併せ参照して説明する。

## 【0024】

一般に、受信周波数 $F_r$ の帯域は、通信回線または通信容量を確保するため、比較的広帯域の帯域幅 $F_w$ にすることが知られている。これは、中間周波数 $F_i$ の帯域で、受信チャネルのみを取り出すために、中間周波数 $F_i$ を1つの周波数とし、チャネル幅を超える帯域幅を持たせないためである。

## 【0025】

図5に示されるように、受信信号を損失無く通過させるためには、アンテナ共用器111および受信周波数帯域ろ波器122は帯域幅 $F_w$ またはそれ以上の帯域幅を有する必要がある。しかしながら、局部発振周波数 $F_1$ の帯域が受信周波数 $F_r$ の帯域に近接している場合、すなわち、中間周波数 $F_i$ の帯域が低い場合

を考えると、 $1/2$  I F スプリアス帯域も受信周波数  $F_r$  の帯域に近接することになる。

## 【0026】

このような場合、アンテナ共用器 111 および受信周波数帯域ろ波器 122 では、 $1/2$  I F スプリアス帯域を十分に遮断することができなくなる。すなわちアンテナ共用器 111 および受信周波数帯域ろ波器 122 の  $1/2$  I F スプリアス帯域における遮断特性を十分に確保することはできない。特に、図示されるように、受信機が受信周波数帯域内で最も低い受信周波数  $F_r$  を受けている場合、 $1/2$  I F スプリアスによる妨害波周波数  $F_u$  は受信周波数帯域に最も近接することとなり、アンテナ共用器 111 および受信周波数帯域ろ波器 122 での妨害波の遮断および減衰は期待できない。

## 【0027】

他方、図 6 を参照して説明した受信回路は、図 7 を参照して説明したように、二つの受信周波数帯域に対する帯域ろ波器 202, 203 の周波数特性それぞれの外部に第 1 の中間周波数  $F_{il}$ ,  $F_{ih}$  それぞれにおける二分の一の周波数  $F_{il}/2$ ,  $F_{ih}/2$  を設定することにより、受信周波数  $F_r$  と妨害波周波数  $F_u$  との和が第 1 の中間周波数  $F_{il}$ ,  $F_{ih}$  となる条件における妨害波を防止している。従って、上記数式 2 に示されるような、局部信号発振器の発振周波数  $F_1$  と中間周波数の二分の一の周波数  $F_i/2$  とにより生成される妨害波周波数  $F_u$  を阻止するものではない。

## 【0028】

本発明の課題は、このような問題点を解決し、局部信号発振器の発振周波数  $F_1$  と中間周波数の二分の一の周波数  $F_i/2$  との差により生成される妨害波周波数  $F_u$  を、受信周波数帯域で阻止できる受信機における二分の一 I F スプリアス帯域の妨害波を回避する方法およびその回路を提供することである。

## 【0029】

## 【課題を解決するための手段】

上記図 5 において示される帯域幅  $F_w$  の少なくとも低周波数側で、受信周波数帯域ろ波器の帯域幅を狭くすることにより、 $1/2$  I F スプリアス帯域の妨害波

F u の通過を阻止できることがわかる。従って、上記公開公報で開示された複数の受信周波数帯域ろ波器を設ける技術を応用して、下記の手段を講じることとした。

## 【 0 0 3 0 】

本発明による受信機における帯域妨害波の回避方法は、無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機におけるものである。本発明による方法では、前記受信周波数の帯域に対して少なくとも一つの低域側帯域ろ波器を備え、チャンネル設定により受信する信号が受信周波数帯域において低域側の周波数の際には前記低域側帯域ろ波器に切り替えることを特徴としている。

## 【 0 0 3 1 】

また、前記受信周波数の帯域に対して周波数帯域を分割する複数の帯域ろ波器を備え、前記帯域ろ波器それぞれの帯域幅を、前記局部信号発振器の発振周波数が生成する帯域妨害波の周波数が通過帯域外にあるように設定し、かつ前記帯域ろ波器を、受信する信号の周波数に応じて切り替えることでもよい。この具体的な通過帯域外の周波数は、前記帯域ろ波器それぞれの帯域内で最低の受信周波数に対して、中間周波数の二分の一となる周波数を加えた周波数であることが望ましい。

## 【 0 0 3 2 】

また、この基本的な回路の一つは、無線通信に使用される受信周波数を局部信号発振器の発振周波数により固定の中間周波数に変換する際に発生する受信機における帯域妨害波の回避回路において、

前記受信周波数の帯域を複数の狭帯域に分割したそれぞれの帯域ろ波器と、チャンネル設定により受信する信号の受信周波数に応じて前記帯域ろ波器を切り替えるスイッチとを備え、前記帯域ろ波器は、前記局部信号発振器の発振周波数が生成する帯域妨害波の周波数が通過帯域外にあるように、それぞれの帯域幅を設定した周波数特性を有することを基本としている。

## 【 0 0 3 3 】

更に、具体的な回路とし、前記受信周波数の帯域を複数の狭帯域に分割し、そ

のそれぞれの帯域幅をその帯域内で最低の受信周波数に対して、前記中間周波数の二分の一となる周波数を加えた周波数を通過帯域外にあるように設定した複数の帯域ろ波器と、受信周波数に応じて前記帯域ろ波器を切り替えるスイッチと、生成する発振周波数を受信周波数に応じて変化させて固定された中間周波数を生成する局部信号発振器とを備えている。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 は本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。図 1 に示された無線機はアンテナ 1 に接続するアンテナ共用器 1 1 から無線周波数帯域の受信信号を受けてベースバンド帯域の受信信号までに周波数変換する受信機 2、ベースバンド信号処理部 3、および送信機 4 により構成されている。以下の図面では、本発明と無関係の機能ブロックは図示を省略されている。

【 0 0 3 6 】

受信機 2 は、増幅器 2 1、入力側のスイッチ 2 2、低域側帯域ろ波器 2 3、高域側帯域ろ波器 2 4、出力側のスイッチ 2 5、周波数変換器 2 6、中間周波数帯域ろ波器 2 7、直交復調部 2 8、および局部信号発振器 2 9 により構成されているものとする。

【 0 0 3 7 】

受信機 2 の増幅器 2 1 の入力端はアンテナ共用器 1 1 の受信信号出力端に接続される。増幅器 2 1 の出力端はスイッチ 2 2 の入力端に接続される。スイッチ 2 2 の二つの出力端それぞれは、一方を低域側帯域ろ波器 2 3 の入力端に、他方を高域側帯域ろ波器 2 4 の入力端に接続される。低域側帯域ろ波器 2 3 および高域側帯域ろ波器 2 4 それぞれの出力端はスイッチ 2 5 の入力端に接続される。スイッチ 2 2、2 5 それぞれの切り換え信号入力端はベースバンド信号処理部 3 の切り換え信号出力端 S に接続される。また、スイッチ 2 5 の出力端は周波数変換器 2 6 の無線周波数帯入力端に接続される。

【 0 0 3 8 】

周波数変換器 2 6 の局部信号入力端には局部信号発振器 2 9 の出力端が接続される。周波数変換器 2 6 の中間周波数帯出力端は中間周波数帯域ろ波器 2 7 の入力端に接続される。中間周波数帯域ろ波器 2 7 の出力端は直交復調部 2 8 の入力端に接続される。直交復調部 2 8 の入出力端の接続は後に図 2 を参照して説明する。

## 【 0 0 3 9 】

増幅器 2 1 は、アンテナ 1 で受けアンテナ共用器 1 1 の帯域ろ波器で分けられた無線周波数帯域の信号を受けて増幅する広帯域増幅器である。スイッチ 2 2, 2 5 は、ベースバンド信号処理部 3 の制御を受け、増幅器 2 1 から入力した受信信号の受信周波数  $F_r$  に従って受信信号の通過経路を、低域側帯域ろ波器 2 3 および高域側帯域ろ波器 2 4 の何れか一方に切り換えて周波数変換器 2 6 へ出力する。低域側帯域ろ波器 2 3 は受信周波数帯域を二分したうち低域側のみを通過させる。高域側帯域ろ波器 2 4 は受信周波数帯域を二分したうち高域側のみを通過させる。

## 【 0 0 4 0 】

周波数変換器 2 6 は、無線周波数帯域のチャネル設定された受信信号（周波数  $F_r$ ）をスイッチ 2 5 から受け、別途、局部信号発振器 2 9 から受ける局部信号（周波数  $F_1$ ）により中間周波数帯域の受信信号（周波数  $F_i$ ）へ周波数変換する。中間周波数帯域ろ波器 2 7 は周波数変換器 2 6 から受ける中間周波数帯域の受信信号（周波数  $F_i$ ）のみを通過させる。直交復調部 2 8 は、ベースバンド信号処理部 3 からの帰還を受けて中間周波数帯域ろ波器 2 7 から受ける信号レベルを一定に制御して中間周波数帯域の受信信号を直交復調すると共に、ベースバンド帯域の受信信号に周波数変換してベースバンド信号処理部 3 へ送出する。

## 【 0 0 4 1 】

次に、図 1 に図 2 を併せ参照し直交復調部 2 8 およびベースバンド信号処理部 3 について補足説明する。

## 【 0 0 4 2 】

図示されるように、直交復調部 2 8 は可変利得増幅器 3 1、直交復調器 3 2、および局部信号発振器 3 3 により構成されている。また、ベースバンド信号処理

部 3 は信号処理部 34、電力計算部 35、利得制御信号生成部 36、およびチャネル制御部 37により構成されているものとする。

【0043】

直交復調部 28 の可変利得増幅器 31 の入力端は中間周波数帯域ろ波器 27 の出力端に接続される。可変利得増幅器 31 における利得制御信号 G の入力端はベースバンド信号処理部 3 の利得制御信号 G の出力端に接続される。可変利得増幅器 31 の出力端は直交復調器 32 の中間周波数帯入力端に接続される。直交復調器 32 の局部信号入力端は局部信号発振器 33 の出力端に接続される。また、直交復調器 32 の I 成分出力端および Q 成分出力端それぞれは、ベースバンド信号処理部 3 の I 成分入力端および Q 成分入力端に接続される。

【0044】

直交復調部 28 では、可変利得増幅器 31 が中間周波数帯域ろ波器 27 から受ける受信信号の利得を利得制御信号生成部 36 から受ける利得制御信号 G により制御して直交復調器 32 へ出力する。直交復調器 32 は、入力された受信信号と局部信号発振器 33 から出力される局部信号とを用いて中間周波数帯域の受信信号をベースバンド帯域の受信信号に周波数変換すると共に、直交復調して、I 成分および Q 成分の受信信号としてベースバンド信号処理部 3 の信号処理部 34 および電力計算部 35 に対して出力する。

【0045】

ベースバンド信号処理部 3 では、信号処理部 34 が、入力した受信信号に対して誤り訂正などの信号処理を施した後、音声や画像などのデータを取り出す。電力計算部 35 は、直交復調器 32 から入力する受信信号の電力を計算し、計算結果を利得制御信号生成部 36 に対して出力する。

【0046】

利得制御信号生成部 36 は、電力計算部 35 から入力する電力計算結果が大きい値の場合は可変利得増幅器 31 の利得を減少させる利得制御信号 G を生成して可変利得増幅器 31 を制御する。他方、入力された電力計算結果が小さい値の場合に利得制御信号生成部 36 は、可変利得増幅器 31 の利得を増加させる利得制御信号 G を生成し、可変利得増幅器 31 の利得を制御する。この結果、可変利得

増幅器 31 の利得はベースバンド信号処理部 3 に入力される受信信号の電力を一定にするように制御する。

## 【0047】

チャンネル制御部 37 は、受信するチャンネルの設定を行うと共に、スイッチ 22 およびスイッチ 25 の経路切り換え制御を実行する。スイッチ 22 およびスイッチ 25 の切り換えは、受信するチャンネルが受信周波数帯域の低域側の場合には低域側帯域ろ波器 23 の経路、また受信するチャンネルが受信周波数帯域の高域側の場合には高域側帯域ろ波器 24 の経路それぞれが選択されるように制御される。

## 【0048】

次に、図 1 および図 2 に図 3 を併せ参照して、動作およびその動作により発揮される機能について説明する。

## 【0049】

まず、図 1 では、図示していない基地局から送信された信号がアンテナ 1 で受信される。アンテナ 1 で受信された受信信号はアンテナ共用器 11 を介して増幅器 21 に入力される。アンテナ共用器 11 は、所定の周波数範囲の受信信号（周波数  $F_r$ ）のみを通過させ、この受信信号以外の妨害波を遮断する。増幅器 21 は受信信号を一定の利得で増幅し出力する。

## 【0050】

スイッチ 22, 25 は、受信信号の周波数  $F_r$  が受信周波数帯域の低域側の場合に低域側帯域ろ波器 23 の経路を選択する一方、受信信号の周波数  $F_r$  が受信周波数帯域の高域側の場合に高域側帯域ろ波器 24 の経路を選択するように、ベースバンド信号処理部 3 のチャンネル制御部 37 により切り換えの制御を受ける。

## 【0051】

すなわち、増幅器 21 より出力された受信信号（周波数  $F_r$ ）は、スイッチ 22 に入力し、上述したように受信信号の周波数  $F_r$  が受信周波数帯域の低域側の場合にはスイッチ 22 から低域側帯域ろ波器 23 の経路およびスイッチ 25 を介して周波数変換器 26 に入力する。他方、受信信号の周波数が受信周波数帯域の高域側の場合には、受信信号はスイッチ 22 から高域側帯域ろ波器 24 の経路およびスイッチ 25 を介して周波数変換器 26 に入力する。



## 【0052】

周波数変換器26は、上記数式1に示すように、入力する受信信号（周波数 $F_r$ ）と局部信号発振器29から出力される局部発振信号（周波数 $F_1$ ）とを用いて、無線周波数帯域の受信信号（周波数 $F_r$ ）を中間周波数帯域の受信信号（周波数 $F_i$ ）へ周波数変換して出力する。周波数変換器26から出力された受信信号（周波数 $F_i$ ）は中間周波数帯域ろ波器27を介して直交復調部28の可変利得増幅器31に入力する。

## 【0053】

可変利得増幅器31から出力される受信信号は直交復調器32を介してベースバンド信号処理部3の電力計算部35へ入力する。電力計算部35は、入力する受信信号の電力値を算出し、可変利得増幅器31へ通知する。可変利得増幅器31は、入力する受信信号の電力が一定になるような利得制御信号 $G$ を生成して可変利得増幅器31へ送出しその可変利得を制御する。この結果、上述したように可変利得増幅器31では、予め定められた利得で受信信号を増幅し、直交復調器32に対して出力することができる。

## 【0054】

図3には、中間周波数 $F_i$ に対応する中間周波数帯域、受信機2が受信する受信周波数 $F_r$ の範囲に対応する受信周波数帯域、妨害波周波数 $F_u$ の範囲に対応する $1/2$ IFスプリアス帯域、および局部発振周波数 $F_1$ の範囲に対応する局部発振周波数帯域それぞれが示されている。

## 【0055】

中間周波数帯域は、受信チャネルのみを取り出すために、チャネル幅を越える帯域幅を持たない。しかし、受信周波数帯域、 $1/2$ IFスプリアス帯域、および局部発振周波数帯域それぞれは、通信回線または通信容量を確保するために受信周波数帯域が有する帯域幅 $F_w$ と同一の帯域幅 $F_w$ を有している。

## 【0056】

この理由は、上記数式1において中間周波数 $F_i$ が固定された場合に局部発振周波数 $F_1$ が受信周波数 $F_r$ の移動範囲に対応して変化するからである。すなわち、チャネル設定された受信周波数 $F_r$ に対して局部信号発振器29はチャネル

制御部 37 の制御信号 C を受けて中間周波数  $F_i$  分だけ高い局部発振周波数  $F_1$  を周波数変換器 26 に供給することになる。

【0057】

このような状況で、上記数式 4 で示されるような中間周波数  $F_i$  の帯域に落ち込んでくる出力周波数  $F_{ui}$  の 2 倍高調波を回避するためには、上記数式 2 に示される妨害波周波数  $F_u$  を回避できればよい。

【0058】

図 3 に示されるように、受信周波数  $F_r$  が受信周波数帯域の低域側にある場合には、局部発振信号の周波数  $F_1$  も局部発振周波数帯域の低域側に存在するので  $1/2IF$  スプリアス帯域内に存在する妨害波の周波数  $F_u$  も  $1/2IF$  スプリアス帯域の低域側に存在することになる。しかし、低域側の受信周波数  $F_r$  の場合には、低域側帯域ろ波器 23 を使用して受信するので、低域側帯域ろ波器 23 で  $1/2IF$  スプリアス帯域の遮断が十分に期待できる。従って、 $1/2IF$  スプリアスによる受信感度の劣化を防止することが可能である。

【0059】

また図 3 の例では、高域側帯域ろ波器 24 の周波数特性においても  $1/2IF$  スプリアス帯域に生じる妨害波周波数  $F_u$  が帯域外にあるように示されている。ここで、高域側帯域ろ波器がこの高域側で  $1/2IF$  スプリアス帯域にかかるような周波数特性をもったとしても、高域側での受信周波数  $F_r$  に対する妨害波周波数  $F_u$  は  $1/2IF$  スプリアス帯域でも高域側に発生するので、高域側帯域ろ波器 24 で通過する受信周波数  $F_r$  における妨害波を十分に遮断できる。

【0060】

上記説明では、受信信号に対する受信周波数帯域ろ波器を低域側と高域側とに二分しているが、中間周波数  $F_i$  が低い場合には高域側で局部発振周波数帯域が受信周波数帯域に接近する状態は避けられない。この場合、 $1/2IF$  スプリアス帯域が受信周波数帯域に重なり合う状態が生じるので、低域から高域まで帯域幅の小さな多数の受信周波数帯域ろ波器を備えることが必要となる。

【0061】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、受信機が受信信号と同時に受信感度劣化を引き起こす  $1/2$  IF スプリアスに基づく妨害波を受信したとしても、受信感度が劣化することがなく、良好な無線通信が可能になるという効果を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

その理由は、受信周波数帯域に対して、少なくとも低域側の帯域ろ波器を別に設けているからである。この結果、 $1/2$  IF スプリアスによる妨害波で、この妨害波が受信周波数帯域に近接している場合でも、低域側帯域ろ波器の周波数特性を  $1/2$  IF スプリアスの周波数帯域と十分に離すことができ、 $1/2$  IF スプリアスの周波数帯域を低域側帯域ろ波器の完全な遮断域に置くことができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態を示す機能ブロック図である。

【図 2】

図 1 の部分詳細の一形態を示す機能ブロック図である。

【図 3】

本発明による受信機で扱う周波数帯域の位置関係の一形態を示す周波数対応図である。

【図 4】

従来の一例を示す機能ブロック図である。

【図 5】

図 4 による受信機で扱う周波数帯域の位置関係の一形態を示す周波数対応図である。

【図 6】

図 5 と異なる従来の一例を示す機能ブロック図である。

【図 7】

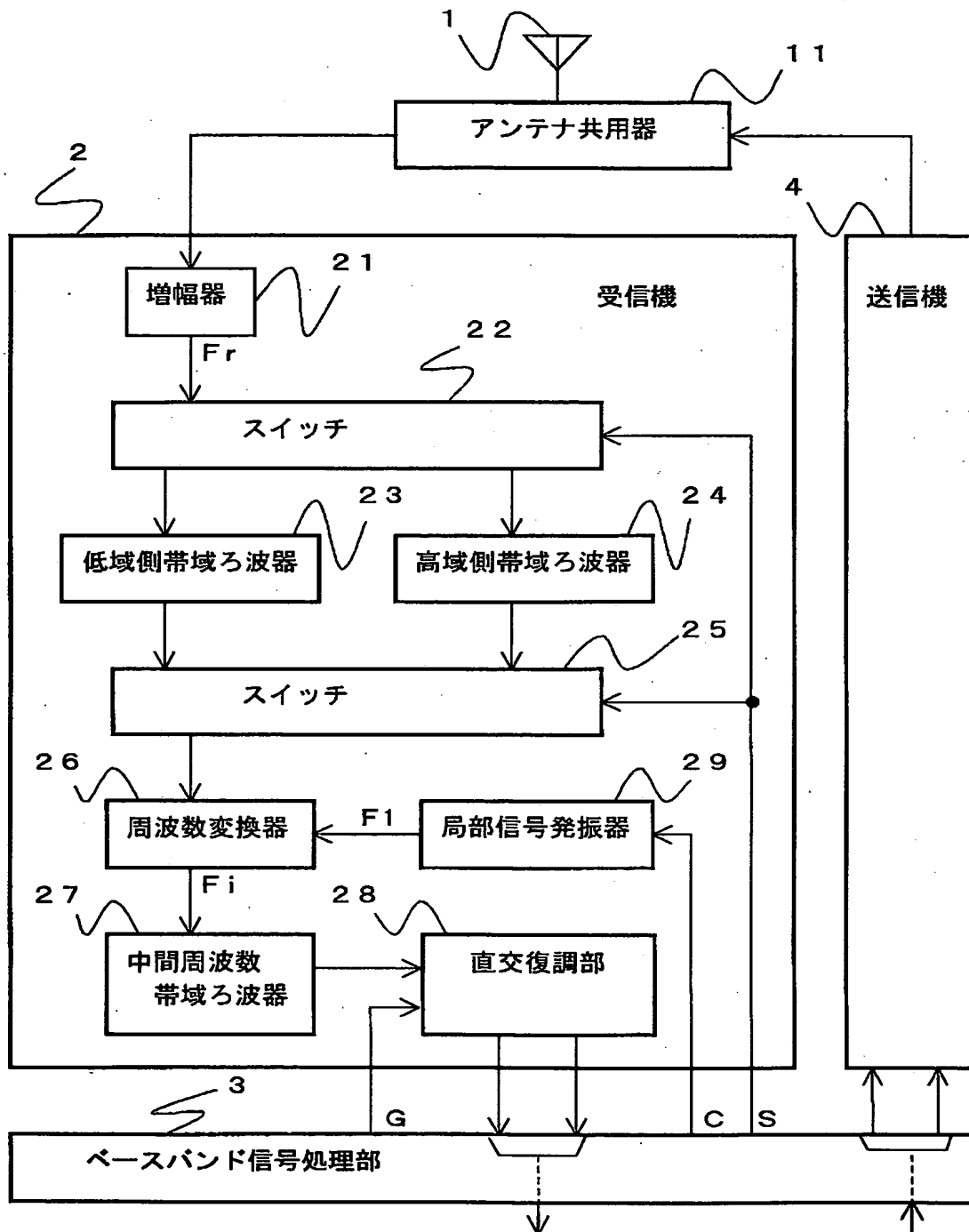
図 6 による受信回路で扱う帯域ろ波器の周波数特性と妨害周波数との位置関係の一例を示す周波数対応図である。

【符号の説明】

- 2 受信機
- 3 ベースバンド信号処理部
- 2 1 増幅器
- 2 2、2 5 スイッチ
- 2 3 低域側帯域ろ波器
- 2 4 高域側帯域ろ波器
- 2 6 周波数変換器
- 2 7 中間周波数帯域ろ波器
- 2 8 直交復調部
- 2 9、3 3 局部信号発振器
- 3 1 可変利得増幅器
- 3 2 直交復調器
- 3 4 信号処理部
- 3 5 電力計算部
- 3 6 利得制御信号生成部
- 3 7 チャネル制御部

【書類名】 図面

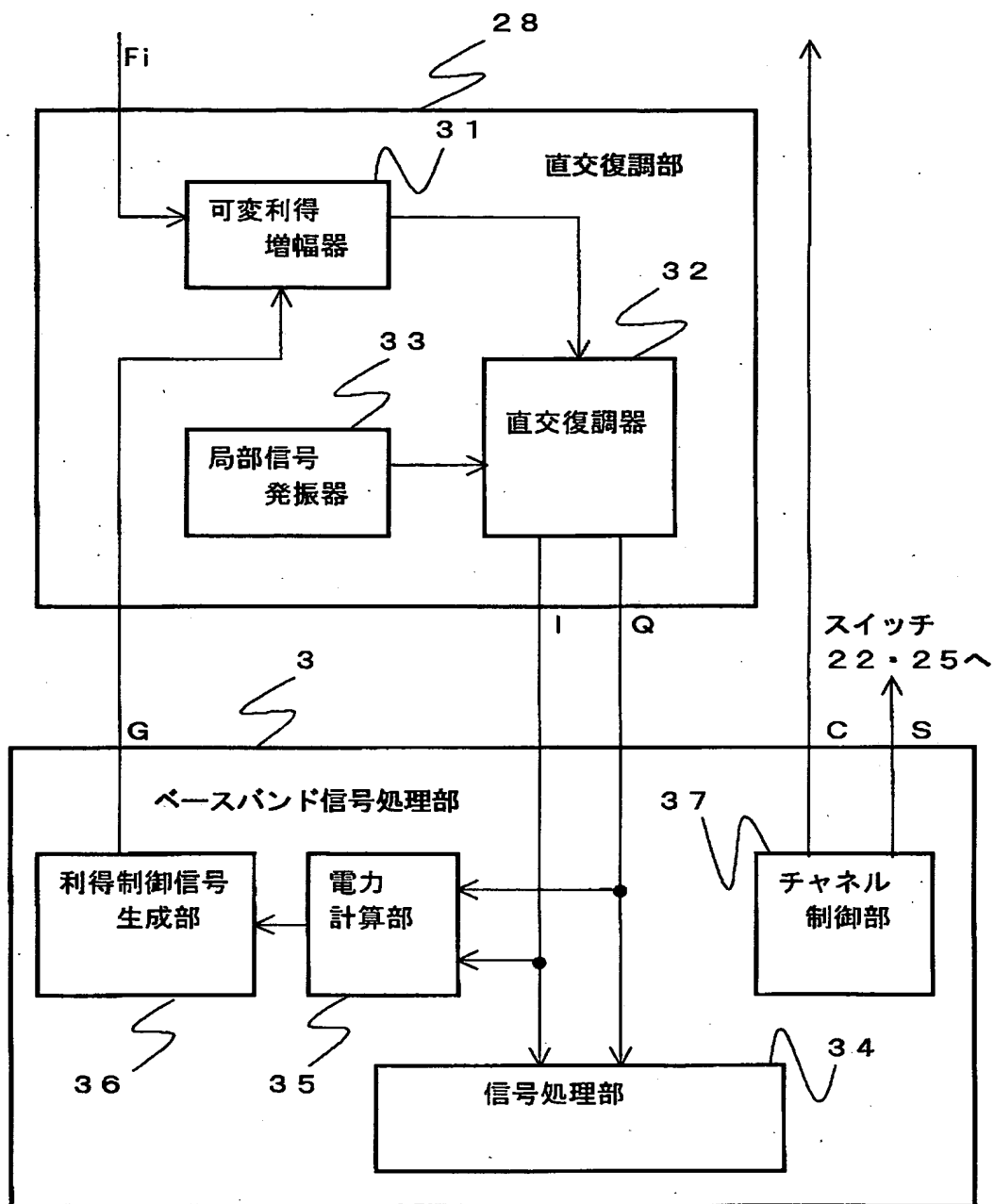
【図 1】



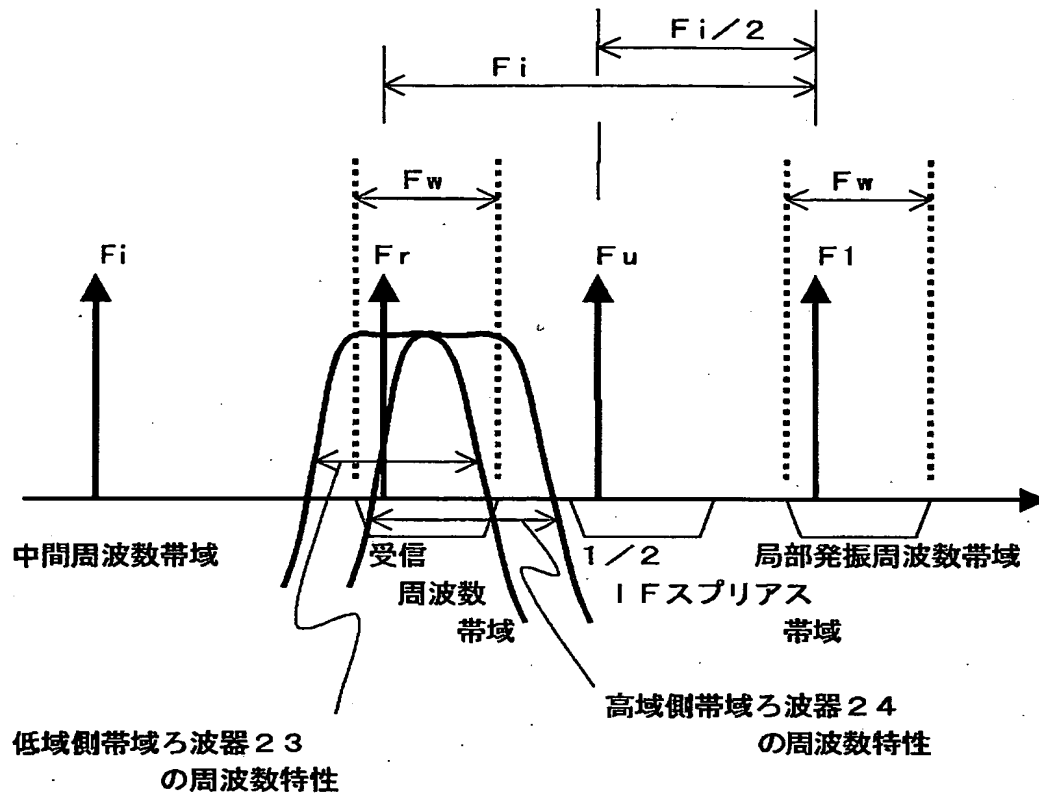
【図 2】

中間周波数帯域ろ波器 27 から

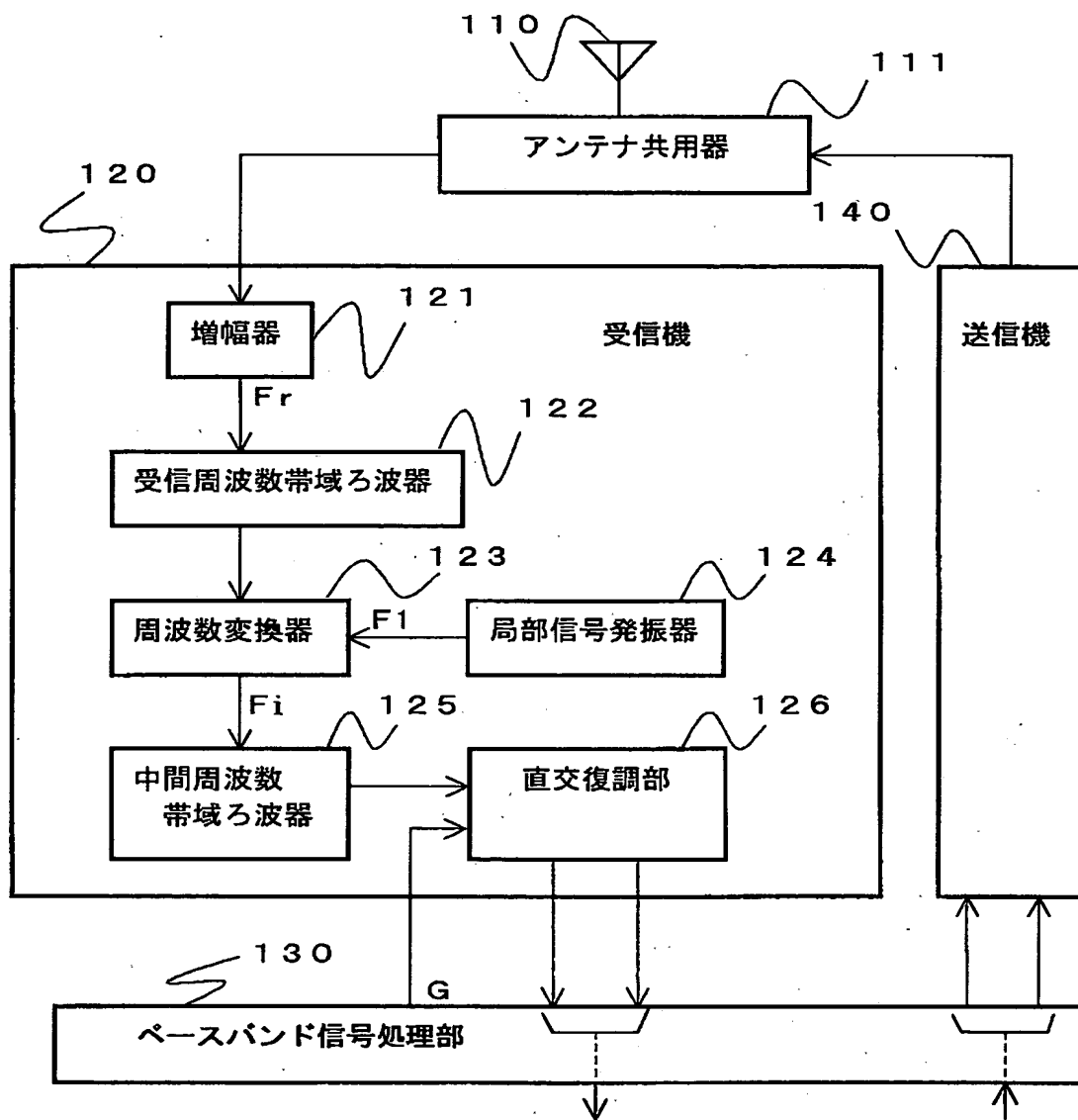
局部信号発振器 29 へ



【図 3】

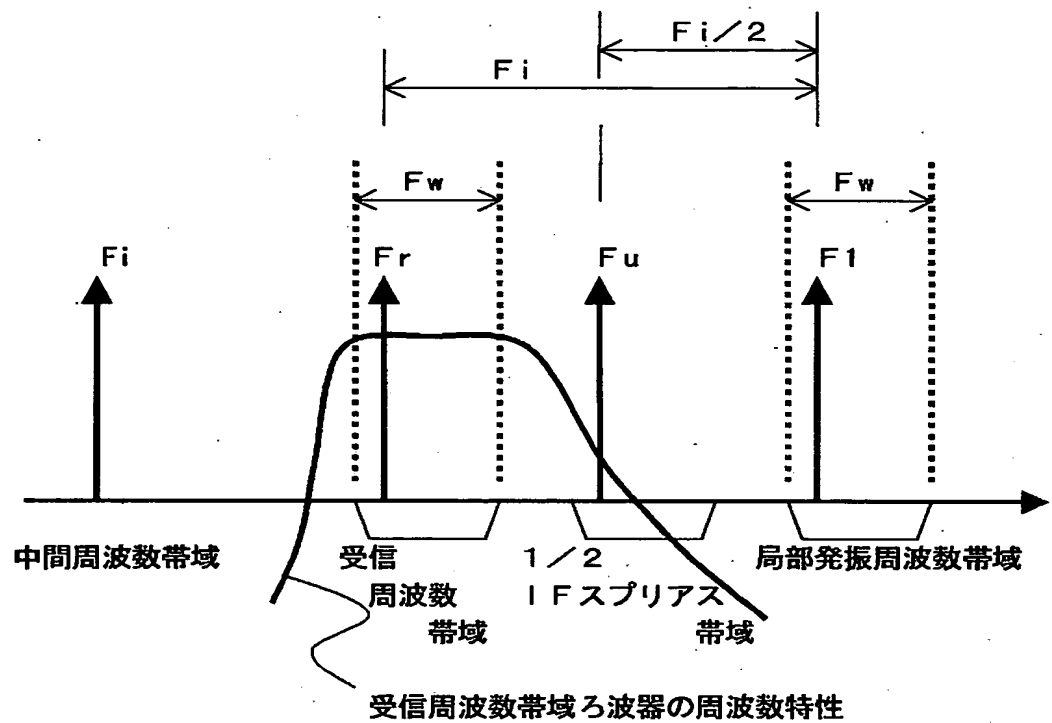


【図 4】

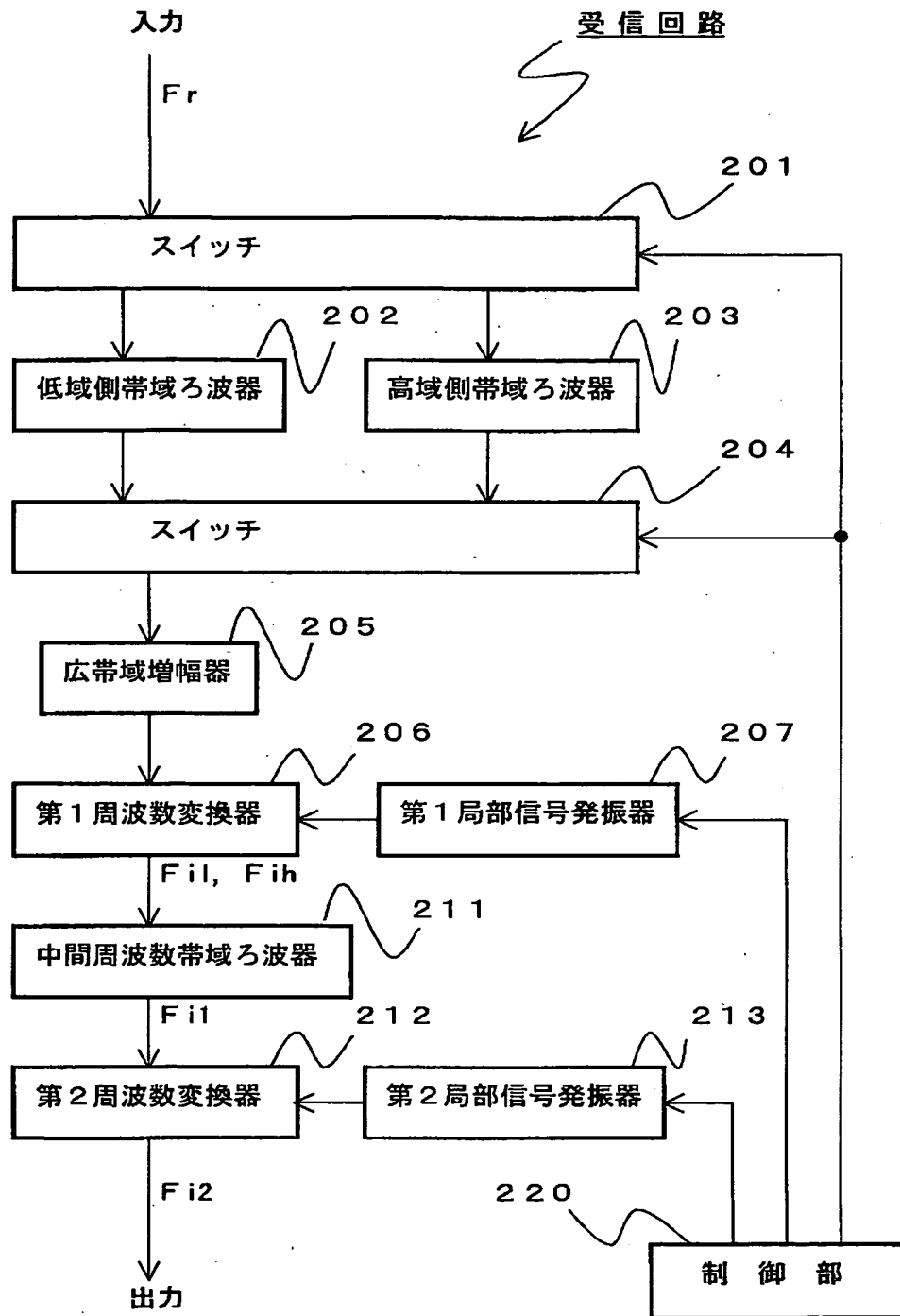




【図 5】

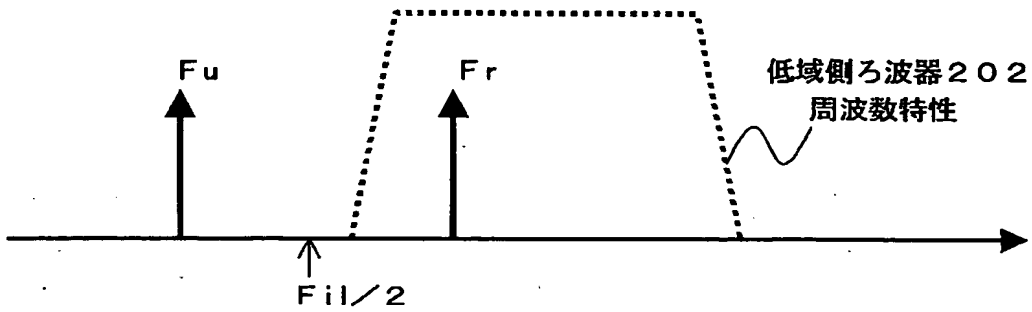


【図 6】

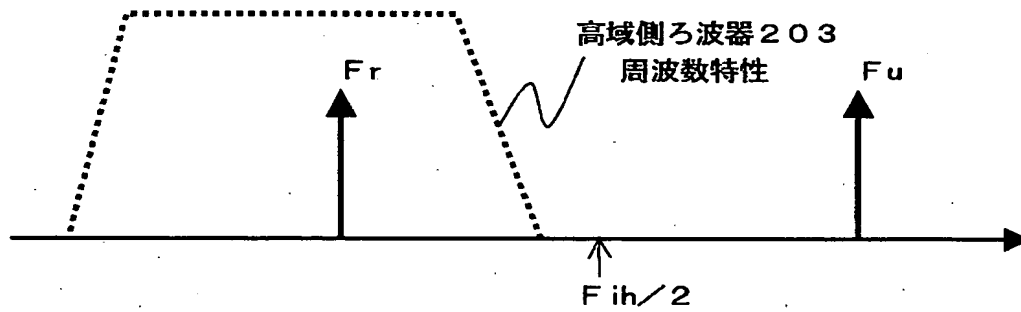


【図 7】

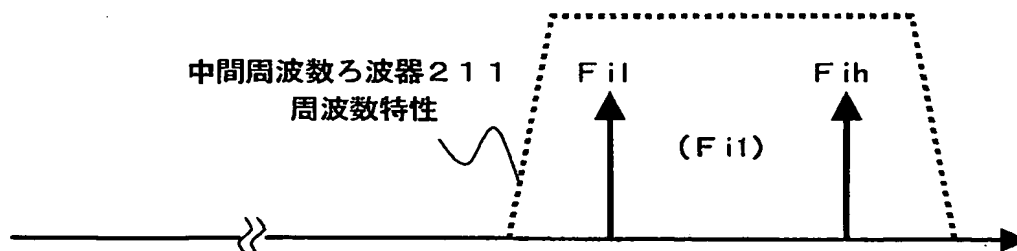
(A)



(B)



(C)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受信機が受信信号と同時に  $1/2$  IF スプリアスに基づく妨害波を受信したとしても、受信感度が劣化することを回避できる。

【解決手段】 帯域幅  $F_w$  の受信周波数帯域に対して固定の中間周波数  $F_i$  に周波数変換する際、低域側帯域ろ波器 23 と高域側帯域ろ波器 24 とを設け、ベースバンド信号処理部 3 のチャンネル制御で設定されたチャンネルの受信周波数  $F_r$  が低域側の場合、スイッチ 22、25 を制御して低域側帯域ろ波器 23 に受信信号を接続して通過させている。この結果、受信周波数帯域に近接する  $1/2$  IF スプリアス帯域であっても、受信周波数帯域の低域側帯域ろ波器 23 により、受信周波数帯域の少なくとも高域側に余裕を生じ、妨害波の遮断が十分である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社